

## ภาคผนวก ข

### เครื่องมือ สารเคมี และวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของแต่ละพารามิเตอร์

#### 1. การตรวจวัดค่าอุณหภูมิ (Temperature)

##### เครื่องมือและอุปกรณ์

เทอร์โมมิเตอร์ชนิดกระเปาะแก้ว

##### วิธีการวิเคราะห์

1. จุ่มเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำตัวอย่างน้ำที่ต้องการตรวจสอบ ซึ่งกรณีที่ต้องการตรวจวัดในแหล่งน้ำควรจุ่มตรวจสอบในแหล่งน้ำโดยตรง โดยไม่ควรจุ่มลึกกว่า 2 เท่าของความยาวของแท่งแก้ว และขณะตรวจวัดควรตรวจวัดในที่ร่ม ที่ไม่มีแสงส่องกระทบโดยตรง กรณีที่ไม่สะดวกจุ่มตรวจสอบโดยตรง เช่น กระแสน้ำไหลแรงและอันตรายมาก อาจเก็บตัวอย่างน้ำขึ้นมาบนฝั่งและทำการตรวจวัดทันที

2. การอ่านค่าอุณหภูมิน้ำ ควรอ่านค่าขณะที่ยังจุ่มเทอร์โมมิเตอร์ในน้ำ หรือถ้าไม่สามารถทำได้ให้อ่านทันที ที่ดึงเทอร์โมมิเตอร์ออกจากน้ำตัวอย่าง โดยให้อ่านค่าหลังจากที่จุ่มเทอร์โมมิเตอร์ในน้ำแล้วอย่างน้อย 1 นาที และให้ถือเทอร์โมมิเตอร์อ่านในระดับสายตา

3. หลังจากการตรวจวัดแล้วให้ทำความสะอาดเทอร์โมมิเตอร์โดยน้ำกลั่น และเก็บในที่ปลอดภัย

#### 2. การวิเคราะห์ค่าความขุ่น (Turbid meter)

##### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องวัดความขุ่น ยี่ห้อ HACH รุ่น 2100N Bench Top Turbidimeter
2. กระดาษทิชชู

##### วิธีการวิเคราะห์

1. เปิดเครื่องทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที
2. ปรับเทียบค่าความขุ่นมาตรฐานโดยกดปุ่ม CAL เครื่องจะแสดงค่าความเข้มข้นที่จะต้องใส่

3. เปิดฝาเครื่องวัดความขุ่น นำค่าความขุ่นมาตรฐานที่เครื่องแสดงค่าไว้ใส่ลงไป  
เครื่องวัดความขุ่น โดยให้ลูกศรบนขดวัดความขุ่นตรงกับจุดที่แสดงไว้ในเครื่อง ปิดฝา แล้วกดปุ่ม Read  
เครื่องจะทำการอ่านค่า 1 นาที เมื่อเครื่องทำงานเสร็จสิ้น บนหน้าจอจะกระพริบค่าความขุ่นมาตรฐาน  
ต่อไปที่จะทำการ calibration เครื่องจะอ่านค่าตั้งแต่ 20, 200, 1000, 4000 NTU ตามลำดับ

4. หลังจากปรับเทียบค่าความขุ่นมาตรฐานเสร็จแล้ว ให้กดปุ่ม CAL เครื่องจะขึ้นค่า  
ศูนย์

5. ตวงตัวอย่างน้ำลงไปบนขดวัดความขุ่น ซึ่งต้องให้น้ำอยู่ในระดับขีดที่แสดงบนขด  
วัดความขุ่น เช็ดขดให้แห้งเพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อนต่างๆ ด้วยกระดาษทิชชูที่เตรียมไว้

6. ใส่ขดวัดความขุ่นลงในเครื่องโดยให้ลูกศรบนขดวัดความขุ่นตรงกับจุดที่ แสดง  
ในเครื่องใส่ลงในเครื่อง ปิดฝา แล้วกดคำว่า Read เครื่องจะทำการอ่านค่าและเมื่อค่าความขุ่นบน  
หน้าจอหยุดนิ่ง บันทึกผล

### 3. การตรวจวัดค่าความเป็นกรด – ด่าง

#### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องวัด pH (pH Meter) ยี่ห้อ HANNA รุ่น HI98107 pH Meter
2. ปีกเกอร์
3. น้ำกลั่น
4. กระดาษทิชชู

#### วิธีการวิเคราะห์

1. ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างแท่งแก้วอิเล็กโทรดให้สะอาดซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู
2. ปรับเครื่อง pH ให้ได้มาตรฐาน ด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีค่าวัดแล้วปรับเครื่องให้ตรงกับ  
pH ของสาร ณ อุณหภูมิห้อง
3. ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างแท่งแก้วอิเล็กโทรดอีกครั้ง ซับน้ำให้แห้งและวัดตัวอย่างน้ำที่ต้องการหาค่า  
pH บันทึกผล

### 4. การวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen, DO)

#### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่อง DO Metter ยี่ห้อ YSI รุ่น 550A DO Meter
2. น้ำกลั่น
3. กระดาษทิชชู

#### วิธีการวิเคราะห์

1. เปิดเครื่อง DO Metter แล้วทำการ Calibrate ประมาณ 15 นาที

2. ล้าง Membrane ด้วยน้ำกลั่นแล้วซับเบาๆ ด้วยกระดาษทิชชู
3. วัดตัวอย่างน้ำที่ต้องการหาค่า DO รอจนตัวเลขนิ่งและบันทึกผล

## 5. วิธีวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand, BOD) (มันลิน ตันกุลเวศน์, 2546)

### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. สารละลายแมงกานีสซัลเฟต  
สารละลายแมงกานีสซัลเฟตโมโนไฮเดรต ( $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) 91 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วเจือจางเป็น 250 มิลลิลิตร
2. สารละลายอัลคาไล – ไอโอดีน – เอไซด์  
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{NaOH}$ ) 125 g และโซเดียมไอโอดีน ( $\text{NaI}$ ) 33.75 g ในน้ำกลั่นเจือจางเป็น 250 ml และละลายโซเดียมเอไซด์ ( $\text{NaN}_3$ ) 2.5 g ในน้ำกลั่น 10 ml แล้วเติมลงในสารละลายข้างต้น
3. กรดซัลฟูริกเข้มข้น ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 36 N
4. น้ำแป้ง
5. สารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟต 0.1 N  
สารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟตเพนตะไฮเดรต ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) จำนวน 24.82 g ในน้ำต้มที่เย็นแล้วเติมจนได้ปริมาตร 1 L
6. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮโอซัลเฟต 0.0250 N  
เตรียมโดยเจือจางสารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟต 0.1 N จำนวน 250 ml ด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1 L สารละลายนี้ต้องนำมาหาความเข้มข้นที่แน่นอน (Standardization) ด้วย
7. สารละลายมาตรฐานโปแตสเซียมไดโครเมต 0.0250 N  
ละลายโปแตสเซียมไดโครเมต ที่อบแห้ง ที่อุณหภูมิ 103 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จำนวน 1.226 g ต่อน้ำกลั่น 1 L
8. การหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟต  
ละลายสารโปแตสเซียมไอโอดีน ( $\text{KI}$ ) ปริมาณ 2 g ในน้ำกลั่น 150 ml ใส่ขวดรูปกรวยเติมกรดซัลฟูริก (9+1) 10 ml แล้วเติมสารละลายมาตรฐานโปแตสเซียมไดโครเมต 0.0250 N จำนวน 20 ml ทิ้งไว้ในที่มืด 5 นาที เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 200 ml แล้วไตเตรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟต โดยใช้ น้ำแป้งเป็นอินดิเคเตอร์ (จากสีน้ำเงินจนเปลี่ยนเป็นใสไม่มีสี)

### การคำนวณ

$$\text{ความเข้มข้นของโซเดียมไฮโอซัลเฟต} = \frac{0.025xA}{20}$$

(นอร์มัลลิตี, N)

ในเมื่อ A = ปริมาตรสารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟตที่ใช้ไตเตรต (mL.)

### วิธีการวิเคราะห์

1. นำน้ำตัวอย่างมาปรับอุณหภูมิให้ได้ 20 °C
2. เติมออกซิเจน โดยการเติมอากาศผ่านหัวลูกฟูกจนออกซิเจนละลายอิ่มตัว
3. เติมน้ำตัวอย่างใส่ขวด BOD จนเต็ม 2 ขวด ปิดจุกให้สนิทและมีน้ำหล่อที่ปากขวด
4. นำขวดหนึ่งมาหาค่าออกซิเจนละลายน้ำ ถือว่าเป็นค่าออกซิเจนละลายเริ่มต้น

สมมติเป็น  $DO_0$

5. นำอีกขวดหนึ่ง ใส่ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 20 °C เป็นเวลา 5 วัน เมื่อครบ 5 วัน แล้วนำตัวอย่างนั้นมาหาค่าออกซิเจนละลายที่เหลืออยู่ สมมติเป็น  $DO_5$

### การคำนวณ

ค่า BOD (mg/L)	=	$DO_0 - DO_5$
เมื่อ	$DO_0$	= ค่าออกซิเจนละลายน้ำไตเตรทวันแรก
	$DO_5$	= ค่าออกซิเจนละลายน้ำไตเตรทวันที่ 5